
Διαγώνισμα Β Τάξης Ενιαίου Λυκείου

Ιδανικά Αέρια - Θερμοδυναμική

Σύνολο Σελίδων: επτά (7) - Διάρκεια Εξέτασης: 2 ώρες

Κυριακή 5 Μάρτη 2017

Βαθμολογία

--	--	--	--	--	--

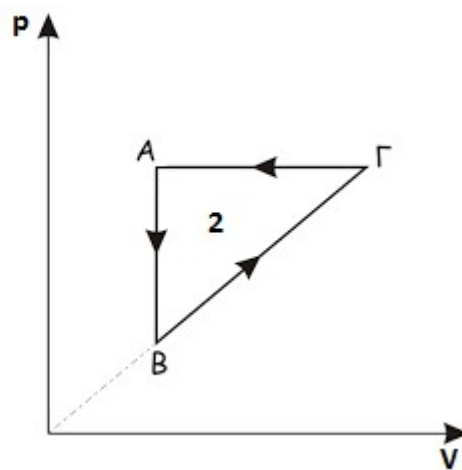
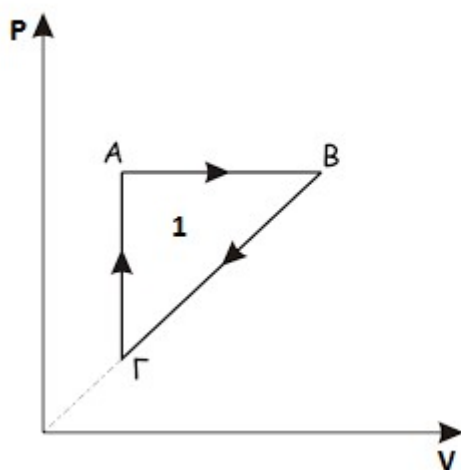
 %

Όνοματεπώνυμο:

Θέμα Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α.1 - Α.4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά. **[4 × 5 = 20 μονάδες]**

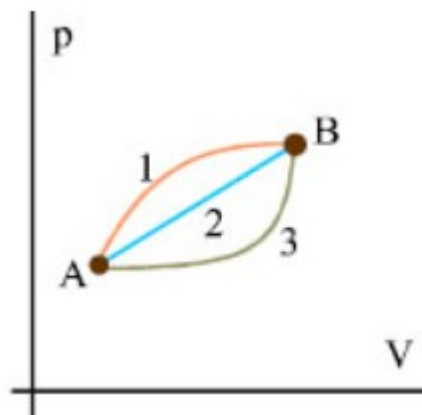
Α.1. Για τις παρακάτω μεταβολές ισχύει ότι:



(α) Το έργο της μεταβολής 1 είναι θετικό, ενώ το έργο της μεταβολής 2 είναι αρνητικό.

- (β) Το έργο της μεταβολής 2 είναι θετικό, ενώ το έργο της μεταβολής 1 είναι αρνητικό.
- (γ) τα έργα και των δυο μεταβολών είναι θετικά.
- (δ) δεν επαρκούν τα δεδομένα για να καθοριστεί το πρόσημο των έργων.

A.2. Για τι παρακάτω μεταβολές ενός αερίου ισχύει ότι η θερμότητα που απορροφά το αέριο είναι:



- (α) μεγαλύτερη στη μεταβολή 1.
- (β) μεγαλύτερη στη μεταβολή 2.
- (γ) μεγαλύτερη στη μεταβολή 3.
- (δ) η ίδια σε όλες τις μεταβολές.

A.3. Για τις θερμικές μηχανές γνωρίζουμε ότι:

- (α) Ο συντελεστής απόδοσης μιας θερμικής μηχανής είναι το πηλίκο της ωφέλιμης ενέργειας που μας δίνει η μηχανή προς το ποσό θερμότητας που αποβάλλεται από τη μηχανή κατά τη λειτουργία της.
- (β) Σε μια ιδανική θερμική μηχανή χωρίς τριβές ο συντελεστής απόδοσης είναι ίσος με 1.

- (γ) Την θερμική μηχανή Carnot την κατασκεύασε πρώτος ο Carnot και για αυτό πήρε το όνομά του.
- (δ) Κάθε θερμική μηχανή πρέπει να λειτουργεί ανάμεσα σε μια υψηλότερη και σε μια χαμηλότερη θερμοκρασία

A.4. Αν τετραπλασιαστεί η απόλυτη θερμοκρασία ενός ιδανικού αερίου, τότε η ενεργός ταχύτητα των μορίων του θα :

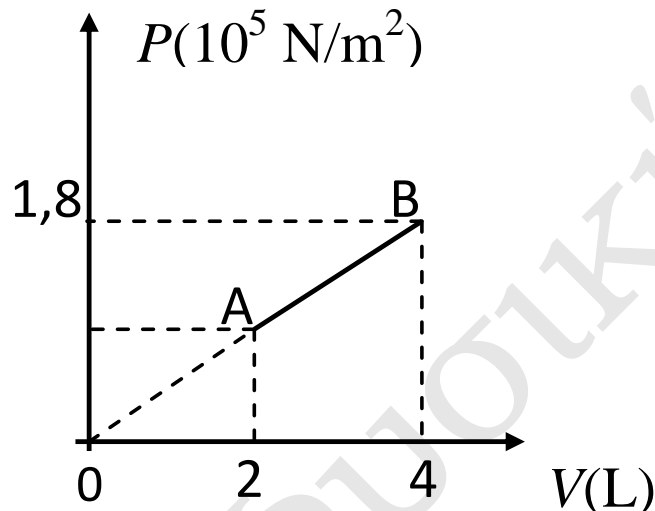
- (α) παραμένει ίδια.
- (β) τετραπλασιαστεί.
- (γ) διπλασιαστεί.
- (δ) υποτετραπλασιαστεί.

A.5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη. **[5 × 1 = 5 μονάδες]**

- (α) Η μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας ενός συστήματος εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο το σύστημα μεταβαίνει από την αρχική στην τελική κατάσταση.
- (β) Ένα αναμμένο κάρβουνο έχει μεγαλύτερη εσωτερική ενέργεια από ένα παγόβουνο.
- (γ) Στη φύση είναι αδύνατον να γίνουν αντιστρεπτές μεταβολές.
- (δ) Αν σε μια μεταβολή ενός αερίου το έργο είναι θετικό, αυτό σημαίνει ότι το περιβάλλον έδωσε ενέργεια στο αέριο.
- (ε) Είναι αδύνατον να υπάρξει θερμική μηχανή που να έχει μεγαλύτερη απόδοση από μια μηχανή Carnot η οποία λειτουργεί ανάμεσα στις ίδιες θερμοκρασίες.

Θέμα Β

B.2. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου πραγματοποιεί την αντιστρεπτή μεταβολή AB που παριστάνεται στο παρακάτω διάγραμμα πίεσης - όγκου.



Κατά την παραπάνω μεταβολή AB το ποσό της ενέργειας υπό μορφή θερμότητας, που ανταλλάσσει το αέριο με το περιβάλλον ισούται με :

(α) $1080J$

(β) $810J$

(γ) $270J$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+11= 13 μονάδες]**

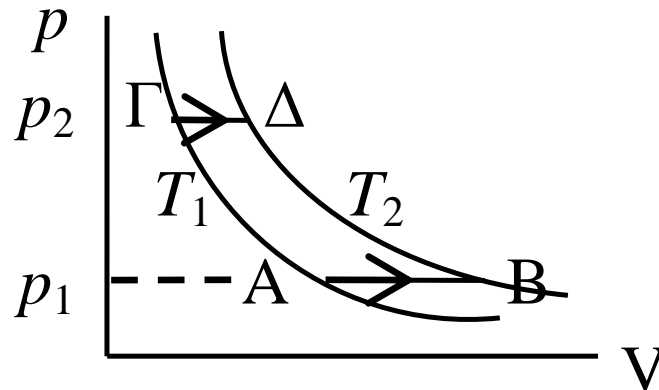
B.2. Ορισμένη ποσότητα ιδανικού αερίου σε κατάλληλο δοχείο πραγματοποιεί δύο διαφορετικές ισοβαρείς αντιστρεπτές θερμάνσεις που απεικονίζονται στο παρακάτω διάγραμμα ως AB και ΓΔ, μεταξύ των ίδιων θερμοκρασιών T_1 και T_2 . Κατά την εκτόνωση AB η πίεση του αερίου είναι P_1 και το παραγόμενο έργο W_1 , ενώ κατά την εκτόνωση ΓΔ, η πίεση του αερίου είναι P_2 και το παραγόμενο έργο W_2 .

Για τα έργα W_1 και W_2 θα ισχύει:

(α) $W_1 = 2W_2$

(β) $W_2 = 2W_1$

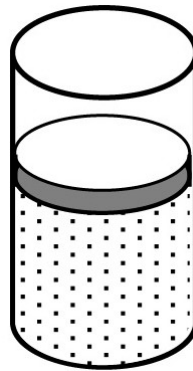
(γ) $W_2 = W_1$



Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. [2+10 = 12 μονάδες]

Θέμα Γ

Στο κατακόρυφο δοχείο του παρακάτω σχήματος περιέχεται ιδανικό αέριο ποσότητας $\frac{1}{R} \text{ mol}$ (Το R είναι αριθμητικά ίσο με τη σταθερά των ιδανικών αερίων εκφρασμένη σε $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$) και θερμοκρασίας 300K . Η πάνω επιφάνεια φράσσεται από έμβολο μάζας $m = 20\text{kg}$ και επιφάνειας εμβαδού $A = 10\text{cm}^2$. Το έμβολο μπορεί να μετακινείται χωρίς τριβές και αρχικά ισορροπεί.



Γ.1 Να υπολογίσετε την αρχική πίεση του αερίου.

Στη συνέχεια θερμαίνουμε αργά το αέριο (η μεταβολή να θεωρηθεί ισοβαρής) έως τη θερμοκρασία των 400K :

Γ.2 Να υπολογίσετε τον τελικό όγκο του αερίου.

Γ.3 Τη μεταβολή στην εσωτερική ενέργεια του αερίου καθώς και τη θερμότητα που απορρόφησε το αέριο από το περιβάλλον.

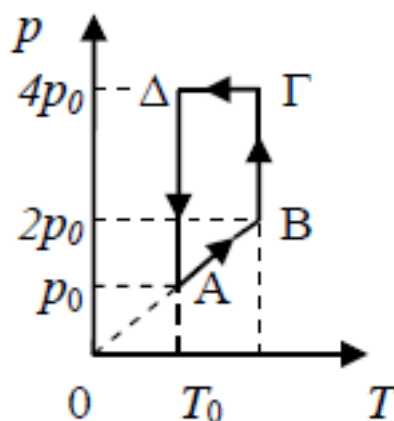
Γ.4 Πόσο μετακινήθηκε το έμβολο ; (2 μονάδες) Πόση θα ήταν η μετακίνηση αν για την ίδια θέρμανση το δοχείο ήταν σε οριζόντια θέση ; (5 μονάδες)

[5+5+8+7 μονάδες]

Δίνεται: η ατμοσφαιρική πίεση $P_{atm} = 10^5 \text{ N/m}^2$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Θέμα Δ

Ποσότητα $n = \frac{2}{R}$ (το R είναι αριθμητικά ίσο με τη σταθερά των ιδανικών αερίων εκφρασμένη στο $S.I$), εκτελεί τις αντιστρεπτές θερμοδυναμικές μεταβολές του κύκλου που φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα $P - T$, όπου P η πίεση και T η απόλυτη θερμοκρασία του αερίου. Αρχικά το αέριο βρίσκεται στην κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας A με όγκο V_0 , θερμοκρασία T_0 , και πίεση p_0 και στη συνέχεια μεταβαίνει αντιστρεπτά στις υπόλοιπες καταστάσεις θερμοδυναμικής ισορροπίας που εικονίζονται στο σχήμα.



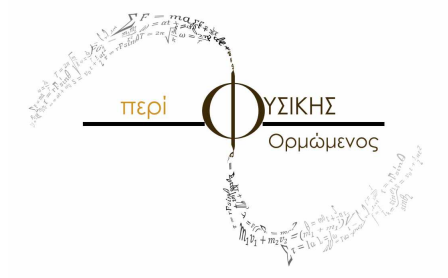
- Δ.1** Να δώσετε ένα πλήρη χαρακτηρισμό για κάθε μία από τις μεταβολές AB, ΒΓ, ΓΔ, ΔΑ.
- Δ.2** Να σχεδιάσετε το θερμοδυναμικό κύκλο σε $P - V$ και $V - T$ διαγράμματα, βαθμονομημένα συναρτήσει των μεγεθών p_0, V_0, T_0
- Αν το συνολικό έργο του αερίου σε ένα κύκλο είναι $W_{ολ} = -600J$, να υπολογίσετε:
- Δ.3** Τις θερμοκρασίες του αερίου στις καταστάσεις Α, Β, Γ, και Δ.
- Δ.4** Τη συνολική θερμότητα που αποβάλλει το αέριο στο περιβάλλον σε ένα κύκλο.
- Δ.5** Αν η παραπάνω κυκλική μεταβολή είναι το υλικό μιας θερμικής μηχανής υπολογίστε τον συντελεστή απόδοσης της θερμικής μηχανής και συγκρίνετε τον με τον συντελεστή απόδοσης *Carnot* μεταξύ των ίδιων θερμοκρασιών.

Δίνεται: $\ln 2 = 0,7$

[4+6+5+5+5 μονάδες]

Οδηγίες

- Γράφουμε όλες τις απαντήσεις στην κόλλα αναφοράς.
- Κάθε επιστημονικά τεκμηριωμένη λύση είναι σωστή.
- Το άγχος δεν βοήθησε ποτέ κανένα!



Επιμέλεια: Σπύρος Μπαθουκίδης, Γιώργος Πρασιανάκης, Μάνος Σηφάκης, Μιχάλης Καραδημητρίου

Καλή Επιτυχία!